

Docket No. 215379US3

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshiaki UEMATSU, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: A WIRING BOARD AND A METHOD FOR MANUFACTURING THE WIRING BOARD

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2001-160417

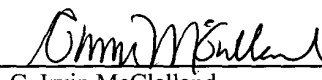
May 29, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

#6  
Priority due  
J1002 U.S. PTO  
09/986282  
11/08/01

J. H. H.  
4-8-03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1002 U.S. PTO  
09/986282  
11/08/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 5月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-160417

出 願 人

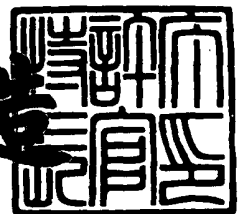
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2001年 6月 7日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3053485

【書類名】 特許願

【整理番号】 531533JP01

【提出日】 平成13年 5月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 植松 吉晃

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 真鍋 晋司

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099461

【弁理士】

【氏名又は名称】 溝井 章司

【選任した代理人】

【識別番号】 100111497

【弁理士】

【氏名又は名称】 波田 啓子

【選任した代理人】

【識別番号】 100111800

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 三明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 056177

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903016

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線基板及び配線基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、

上記基板へ孔を形成し、形成した孔を絶縁体によって埋めた絶縁体部を有する  
第一のスルーホールと、

上記第一のスルーホールの内側に配置され、上記絶縁体部を貫通する一对の第二のスルーホールとを備える配線基板。

【請求項 2】 上記一对の第二のスルーホールは、信号を伝送する導体部を有し、

上記導体部は、差動信号を伝送することを特徴とする請求項 1 記載の配線基板

。 【請求項 3】 上記一对の第二のスルーホールは、上記一对の第二のスルーホールそれぞれが上記第一のスルーホールの中心軸に対して対称に配置される同軸構造であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の配線基板。

【請求項 4】 上記一对の第二のスルーホールそれぞれの間に埋められる絶縁体の最短の幅は、上記第一のスルーホールと上記一对の第二のスルーホールのいずれか一方との間に埋められる絶縁体の最短の幅よりも短くすることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれかに記載の配線基板。

【請求項 5】 上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれかに記載の配線基板。

【請求項 6】 上記第一のスルーホールは、上記形成した孔へめっき処理を施すことなく、上記孔へ絶縁体を埋めて絶縁体部を形成したことを特徴とする請求項 5 記載の配線基板。

【請求項 7】 上記基板は、さらに、上記基板の一の面に形成される一对の配線パターンと、上記基板の他の面に形成される一对の配線パターンとの少なくとも二組の一对の配線パターンを有し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記二組の一对の配線パターンを接続し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記一对の第二のスルーホールのインピーダンスと、上記二組の一对の配線パターンのインピーダンスとに基づいて、上記一对の第二のスルーホールの孔の径と、上記一对の第二のスルーホール同士の間隔とを算出して形成したことを特徴とする請求項 1 から 6 いずれかに記載の配線基板。

【請求項 8】 上記基板は、導体で覆われた少なくとも 2 層の導体基板を含む多層基板であることを特徴とする請求項 1 から 7 いずれかに記載の配線基板。

【請求項 9】 上記第一のスルーホールは、上記少なくとも 2 層の導体基板を貫通する孔を形成して生成し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記少なくとも 2 層の導体基板の外側両面に絶縁体からなる絶縁体層を形成し、形成した絶縁体層に配線パターンを形成し、少なくとも 4 層の多層基板を貫通する孔によって形成されることを特徴とする請求項 8 記載の配線基板。

【請求項 10】 基板へ貫通する孔をあけて第一のスルーホールを形成し、絶縁体を用いて、上記第一のスルーホールの孔を穴埋めして絶縁体部を形成し、

穴埋めした絶縁体部を貫通する一对の孔をあけて一对の第二のスルーホールを形成することを特徴とする配線基板の製造方法。

【請求項 11】 上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いて穴埋めすることを特徴とする請求項 10 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 12】 上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記形成された第一のスルーホールの孔の周囲をめっき処理することなく、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いて穴埋めして形成することを特徴とする請求項 10 記載の配線基板の製造方法。

【請求項 13】 導体で覆われた導体基板を外側両面に有する基板へ貫通する孔をあけて第一のスルーホールを形成し、

絶縁体を用いて、上記第一のスルーホールの孔を穴埋めして絶縁体部を形成し、

上記基板の外側両面それぞれに絶縁体層を形成し、  
穴埋めした絶縁体部と上記絶縁体層とを貫通する一对の孔をあけて一对の第二のスルーホールを形成することを特徴とする配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多層配線基板における差動配線のスルーホールの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図8は、従来の多層配線基板における差動配線の配線パターン6、7及び配線パターン8、9を接続するとき用いるスルーホールの接続の一例を示した図である。

図9は、基板の厚さ方向で切断した断面図、図10は、図9中ⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線に沿う断面図を示す。

多層配線基板は、配線パターン6、7と電源あるいはグラウンド層1、2を挟んで形成された絶縁層3、4、5よりなる。配線パターン6、7は、絶縁層3と電源あるいはグラウンド層1と対向している。また、配線パターン6、7は、差動のマイクロストリップラインを構成している。配線パターン8、9は、絶縁層5と電源あるいはグラウンド層2と対向している。配線パターン8、9は、差動のマイクロストリップラインを構成している。異なる信号層である配線パターン6と配線パターン8とを接続する場合、まず、多層配線基板に貫通する穴を設け、穴の周囲を導電性材料でめっきして、スルーホール19を形成する。配線パターン7と配線パターン9とを接続するスルーホール20も同様である。

【0003】

ここで差動配線は、次のような手順で実現する。まず、ある信号を伝送する配線パターン（「第一の配線パターン」とする）に対して、全く逆相となる信号を隣接する配線パターン（「第二の配線パターン」とする）に伝送する。次に、上記第一の配線パターンに伝送された信号と上記第二の配線パターンに伝送された

信号とを電磁界的に結合させて、2本の配線パターンが1組となって一つの信号を伝送する。このようにして、差動配線は、外部ノイズに強い伝送方式を実現する目的で用いられる。常に、差動配線の2本の配線パターンが互いに逆相であることから、どちらか片方を(+)側、もう片方を(-)側と呼ぶ。この差動ペアの配線パターンは高速信号を伝送する際にパターン幅・パターン間隙・基板の層間厚・絶縁体の誘電率を適切に選択することにより、インピーダンスと差動配線間の結合を制御し、効率的に信号を伝送する。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来の多層配線基板内のスルーホールでは、インピーダンスがまったく考慮されていなものが多かった。また、インピーダンスが考慮されている例として、特開平6-37416に開示されているスルーホールがあり、図11に一例を示している。図11に示されたスルーホール31は、中央に位置する信号用の第1の銅めっき部32と、これを囲繞し、アース電位を有する第2の銅めっき部34と、第1の銅めっき部32と第2の銅めっき部34との間を占める絶縁体部33とにより構成される。このスルーホール31は、同軸ケーブル構造を構成する。このようにして、インピーダンスの制御を図っている。

しかし、従来のスルーホール構造では、差動配線の配線パターンに対しては、差動ペア間の結合が発生せず、差動信号の特徴である外部ノイズの耐性がなくなるといった問題があった。

#### 【0005】

そこで、この発明は、差動配線の配線パターンとスルーホールの間で生じるインピーダンスの不整合を取り除くことによって、反射を抑えた伝送路系を構成することを第1の目的とする。

#### 【0006】

さらに、スルーホールも差動配線のペアで構成し電磁界的に結合させ、また差動配線のペアとして結合させたスルーホール間隔や絶縁性樹脂の誘電率を差動ペア間の結合が強くなるよう適切に選択し、外部ノイズ耐性を強化することを第2の目的とする。



【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る配線基板は、基板と、

上記基板へ孔を形成し、形成した孔を絶縁体によって埋めた絶縁体部を有する  
第一のスルーホールと、

上記第一のスルーホールの内側に配置され、上記絶縁体部を貫通する一对の第  
二のスルーホールとを備える。

【 0 0 0 8 】

上記一对の第二のスルーホールは、信号を伝送する導体部を有し、

上記導体部は、差動信号を伝送することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

上記一对の第二のスルーホールは、上記一对の第二のスルーホールそれぞれが  
上記第一のスルーホールの中心軸に対して対称に配置される同軸構造であること  
を特徴とする。

【 0 0 1 0 】

上記一对の第二のスルーホールそれぞれの間に埋められる絶縁体の最短の幅は  
、上記第一のスルーホールと上記一对の第二のスルーホールのいずれか一方との  
間に埋められる絶縁体の最短の幅よりも短くすることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いることを特徴  
とする。

【 0 0 1 2 】

上記第一のスルーホールは、上記形成した孔へめっき処理を施すことなく、上  
記孔へ絶縁体を埋めて絶縁体部を形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記基板は、さらに、上記基板の一の面に形成される一对の配線パターンと、  
上記基板の他の面に形成される一对の配線パターンとの少なくとも二組の一对の  
配線パターンを有し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記二組の一对の配線パターンを接続し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記一对の第二のスルーホールのインピーダンスと、上記二組の一对の配線パターンのインピーダンスとに基づいて、上記一对の第二のスルーホールの孔の径と、上記一对の第二のスルーホール同士の間隔とを算出して形成したことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記基板は、導体で覆われた少なくとも2層の導体基板を含む多層基板であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記第一のスルーホールは、上記少なくとも2層の導体基板を貫通する孔を形成して生成し、

上記一对の第二のスルーホールは、上記少なくとも2層の導体基板の外側両面に絶縁体からなる絶縁体層を形成し、形成した絶縁体層に配線パターンを形成し、少なくとも4層の多層基板を貫通する孔によって形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る配線基板の製造方法は、基板へ貫通する孔をあけて第一のスルーホールを形成し、

絶縁体を用いて、上記第一のスルーホールの孔を穴埋めして絶縁体部を形成し、

穴埋めした絶縁体部を貫通する一对の孔をあけて一对の第二のスルーホールを形成することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いて穴埋めすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記基板は、絶縁体層を有し、

上記絶縁体部は、上記形成された第一のスルーホールの孔の周囲をめっき処理

することなく、上記絶縁体層よりも誘電率の高い絶縁体を用いて穴埋めして形成することを特徴とする。

#### 【0019】

この発明に係る配線基板の製造方法は、導体で覆われた導体基板を外側両面に有する基板へ貫通する孔をあけて第一のスルーホールを形成し、

絶縁体を用いて、上記第一のスルーホールの孔を穴埋めして絶縁体部を形成し

、  
上記基板の外側両面それぞれに絶縁体層を形成し、

穴埋めした絶縁体部と上記絶縁体層とを貫通する一对の孔をあけて一对の第二のスルーホールを形成することを特徴とする。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1～図3は、実施の形態1の多層配線基板の一例を示す図である。図8～図10に示した構成部分と対応する部分は同一符号で示す。図1～図3の例では、2層の導体で完全に覆われた基板である電源あるいはグラウンド層1、2と3層の絶縁体層3、4、5とを有する多層配線基板の例を示している。

第一のスルーホール12は、めっき部13と絶縁体部14とを有する。

一对の第二のスルーホール10、11は、それぞれ信号を伝送するめっき部10a、11aを有する。めっき部10a、11aは、差動信号を伝送する。

配線パターン6、7及び配線パターン8、9とは、差動ペアの配線パターンである。

#### 【0021】

なお、この明細書では、「めっき部」は、「導体部」ともいう。

また、「配線パターン」は、1本の配線（プリント配線）をいう。

「差動配線」は、配線パターンを2本合わせて一つのペアとした配線をいう。

「差動ペア」は、差動配線が一对となったものをいう。図1では、配線パターン6、7から構成される差動配線と、配線パターン8、9から構成される差動配線が差動ペアとなっている例を示している。

「隣接パターン」は、ある配線パターンの隣に位置する配線パターンであり、ある配線パターンと隣に位置する配線パターンとで、差動配線を構成する。例えば、図 1 では、配線パターン 6 と配線パターン 7 とは、隣接パターンである。

#### 【 0 0 2 2 】

図 4 は、実施の形態 1 の多層配線基板の製造工程の一例を示す図である。図 4 は、図 2 の多層配線基板の断面図を用いて製造工程を説明する。

図 4 の例では、多層配線基板の一例として、1 層目が信号層、2 層目及び 3 層目が電源あるいはグラウンド層、4 層目が信号層の 4 層配線基板を用いて説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

まず、両面ベタの 2 層配線基板（図 4（A））に貫通する穴（孔）をあけ、その穴の周囲にめっき処理をしてめっき部 1 3 を形成し、第 1 のスルーホール 1 2 とする（図 4（B））。ここで、両面ベタの 2 層配線基板とは、両面が導体で完全に覆われた 2 層配線基板をいう。両面ベタの 2 層配線基板とは、電源あるいはグラウンド層となる基板である。

次に、第 1 のスルーホール 1 2 を絶縁性樹脂によって穴埋めし、絶縁体部 1 4 を形成する（図 4（C））。この実施の形態では、絶縁性樹脂は絶縁体層 4 と同じ絶縁性樹脂を用いる。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、両面ベタの 2 層配線基板のさらに外側両面に、絶縁体層 3，5 をプレスする（図 4（D））。絶縁体層 3，5 の面（絶縁体層 3，5 の外側の両面）に配線パターン 6，7，8，9 を形成し、4 層配線基板を生成する。配線パターン 6，7，8，9 は、図 4（D）に示す断面図に表れないため、図示していない。

次に、まず、4 層配線基板へ貫通する穴をあけ、上記穴の周囲を導電性材料でめっきし、第 2 のスルーホール 1 0 を形成する。第 2 のスルーホール 1 1 も同様にして形成する（図 4（E））。第 2 のスルーホール 1 0 は、配線パターン 6，8 を接続し、第 2 のスルーホール 1 1 は、配線パターン 7，9 を接続する。

このようにして、図 3 に示すように、第 2 のスルーホール 1 0 と第 2 のスルーホール 1 1 とは、差動配線の同軸構造をもつスルーホールとなる。すなわち、第

1 のスルーホール 1 2 の中心軸に対して、一対の第 2 のスルーホール 1 0, 1 1 は、対象に配置される。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 ～図 3 に示した構造のスルーホール部（第 2 のスルーホール 1 0, 1 1 及び第 1 のスルーホール 1 2）を持つ多層配線基板においては、差動配線の配線パターンのインピーダンスが制御されている。同様に、スルーホール部は差動配線で同軸構造にすることによって、インピーダンス制御が可能となる。従って、配線パターンのインピーダンスと等しくすることができる。そのため、配線パターンとスルーホール部の間で反射が起こらず、信号の劣化を防ぐことができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、図 1 ～図 3 に示す第 2 のスルーホール 1 0, 1 1 同士の間隔 1 5 を、第 1 のスルーホールのめっき部 1 3 と第 2 のスルーホール 1 0 との間隔 1 6 より短くすることによって、スルーホール内での差動ペアの結合を強めることができる。従って、外部ノイズに対する強度が増す。間隔 1 5 は、第 2 のスルーホール 1 0 と第 2 のスルーホール 1 1 との間に充填されている絶縁体部 1 4（絶縁性樹脂）の最短の幅である。また、間隔 1 6 は、スルーホール 1 1（あるいは、スルーホール 1 0 でもよい）とめっき部との間に充填されている絶縁体部 1 4 の最短の幅である。

第 1 のスルーホールのめっき部 1 3 と第 2 のスルーホール 1 1 との間隔についても、間隔 1 6 と同様である。

このようにして、さらに、外部ノイズの影響を受けにくい多層配線基板を提供することができる。

## 【 0 0 2 7 】

以上のように、この実施の形態の多層配線基板は、差動信号の配線パターンを有する多層配線基板において、第 1 のスルーホールを形成したあと、上記第 1 のスルーホールを絶縁性樹脂で穴埋めし、その中に差動信号が伝送される 1 対の第 2 のスルーホールを形成したことを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、絶縁体部 1 4 へ、絶縁体層 3 ～ 5 と同じ絶縁性樹脂を用いた。実施の形態 2 では、絶縁体部 1 4 へ、絶縁体層 3 ～ 5 よりも誘電率の高い絶縁性樹脂を用いる。誘電率の高い絶縁体を用いることによって、電磁界を集中させる。このようにして、差動配線を構成する配線パターン同士（隣接パターン）は、電磁界を利用して結合するため、電磁界を強くすることによって、より結合が強くなる。

このように、誘電率の高い絶縁性樹脂を用いることによって、スルーホール内での結合を強くし、外部ノイズに対する強度を増すことができる。

#### 【 0 0 2 9 】

実施の形態 3 .

図 5 ～ 図 7 は、実施の形態 3 の多層配線基板の一例を示す図である。図 1 ～ 図 3 に示した構成部分と対応する部分は同一符号で示す。

図 5 ～ 図 7 に示す多層配線基板の第 1 のスルーホール 2 2 は、絶縁体部 1 8 を有する。しかしながら、上記第 1 のスルーホール 2 2 は、めっき部を備えていない。

#### 【 0 0 3 0 】

図 5 ～ 図 7 に示す多層配線基板は、第 1 のスルーホール 2 2 を形成する際、めっき処理を実施しない。めっき処理をしていない第 1 のスルーホール 2 2 を絶縁性樹脂によって穴埋めする。

穴埋めに用いる絶縁性樹脂は、絶縁体層 3 ～ 5 よりも誘電率の高い絶縁性樹脂を用いる。すなわち、図 5 ～ 図 7 に示す絶縁体部 1 8 は、絶縁体層 3 ～ 5 よりも誘電率が高くなっている。

#### 【 0 0 3 1 】

誘電率の高い絶縁性樹脂を用いることによって、スルーホール内での結合を強くし、外部ノイズに対する強度を増すことができる。この点は、実施の形態 2 と同様である。さらに、誘電率の高い絶縁性樹脂を用いることによって、第 1 のスルーホール 2 2 形成時のめっき処理を省略することが可能になる。従って、製造上の工程を 1 つ減らすことができる。すなわち、製造工程で発生する不具合が起こる確率を減少させることができる。

従って、実施の形態3では、外部ノイズからの耐性を保ったまま、不具合発生率を減少させる多層配線基板を提供することができる。

#### 【0032】

実施の形態4.

さらに、実施の形態2、実施の形態3に示す多層配線基板において、実施の形態1で図2に示した間隔15を間隔16より短くすることと、絶縁体部18に誘電率の高い絶縁性樹脂を用いることとによって、スルーホール内での差動ペアの結合を強めることができる。従って、さらに、外部ノイズの影響を受けにくい多層配線基板を提供することができる。

#### 【0033】

また、図5～図7に示す多層配線基板において、絶縁体部18に誘電率の高い絶縁性樹脂を用いること、間隔15を間隔16より短くすること、第1のスルーホール22にめっき部を備えていないこととを満たす多層配線基板であってもよい。このような多層配線基板は、外部ノイズの影響を受けにくく、かつ、製造工程で発生する不具合を減少することを可能とする。

#### 【0034】

以上のように、この実施の形態の多層配線基板は、第1のスルーホール内に形成される1対の第2のスルーホール間隔を第1のスルーホールの電極との距離より短くすることを特徴とする。

#### 【0035】

実施の形態5.

この実施の形態では、実施の形態2～実施の形態4に示す多層配線基板において、第2のスルーホールの穴径を適正化する場合を説明する。

図6に、第2のスルーホール11の穴径17を示している。第2のスルーホール11の穴径17は、第2のスルーホール11の内側の口径である。第2のスルーホール10も同様であるため、第2のスルーホール10の穴径17と表す。

第2のスルーホールの穴径17と間隔15とを、他の配線パターンとインピーダンスが一致するように最適化することで、配線パターンとスルーホール部の間で反射を抑制し、信号の劣化を防ぐことができる。

## 【0036】

最適化は、第2のスルーホール10と第2のスルーホール11との穴径17の長さを変更することによって実施する。第2のスルーホール10の穴径17の長さと第2のスルーホール11との穴径17の長さとは、同じ寸法にする。

第2のスルーホール10, 11のインピーダンスが、配線パターン6, 7のインピーダンス及び配線パターン8, 9のインピーダンスと等しくなるように最適化する。

第2のスルーホール10, 11のインピーダンスは、第2のスルーホール10, 11の電界の結合の強さ(=結合量)によって変わる。第2のスルーホール10, 11の電界の結合の強さは、間隔15と穴径17の寸法を変更することによって調整することができる。

最終的には、第2のスルーホールのインピーダンスと配線パターンのインピーダンスとが等しくなるように最適化する。すなわち、第2のスルーホールのインピーダンスと配線パターンのインピーダンスとが等しくなるように、間隔15と穴径17の寸法を算出する。

## 【0037】

実施の形態6.

実施の形態1で示した多層配線基板において、実施の形態5で説明した間隔15を穴径17とを最適化することによって、実施の形態5と同様に、配線パターンとスルーホール部の間で反射を抑制し、信号の劣化を防ぐことができる。

## 【0038】

さらに、間隔15を穴径17とを最適化することによって、配線パターンとスルーホール間の結合を強め、めっき部13を形成するめっき処理を省略することも可能となる。したがって、実施の形態1に示す、絶縁体層3, 4, 5と絶縁体部14とに用いる絶縁体が同じ絶縁体である場合でも、配線パターンのインピーダンスと一対の第2のスルーホール10, 11のインピーダンスを一致させることによって、めっき部13を備えていない多層配線基板を実現することもできる。

## 【0039】



## 実施の形態 7.

上記実施の形態では、一例として、4層の多層配線基板を用いて説明したが、これに限られるわけではない。

この発明は、少なくとも2層の導体層を有する多層配線基板において実現することができる。

また、絶縁体部を穴埋めする絶縁体の一例として、絶縁体樹脂を用いて説明したが、これに限られるわけではない。絶縁体であれば、その他のものであってもよい。

## 【0040】

## 実施の形態 8.

上記実施の形態2及び3において、絶縁体部14へ、絶縁体層3, 4, 5よりも誘電率の高い絶縁体を用いる場合を説明した。

絶縁体層3, 4, 5及び絶縁体樹脂18へ用いる材質の一例には、FR-4（フラマビリティ-4）、BTレジン（ビスマレイドトリアジンレジン）、PPO（ポリフェニレンオキサイド）等があるが、これらに限られるわけではない。

## 【0041】

## 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば差動配線中のスルーホールを差動同軸構造として構成したことにより、インピーダンス制御が可能となる。従って、インピーダンス制御された配線パターンの間でのインピーダンス不連続が原因の反射は起きず、信号の劣化を防ぐことができる。

## 【0042】

また、スルーホール形成時の穴埋めに誘電率の高い樹脂を用いることで、差動ペア内の結合が強くなり、外部ノイズ耐性を強化することができる。

## 【0043】

さらに、スルーホール形成時の穴埋めに誘電率の高い樹脂を用いた上で、第1のスルーホールのめっき処理を省略することにより、外部ノイズからの耐性を保ったまま、製造上の工程を1つ減らすことで、不具合の起こる確率を減少させることができる。

【0044】

また、差動配線のスルーホールの間隔を短くし、スルーホール形成時の穴埋めに誘電率の高い樹脂を用いることで、差動ペア内の結合が強くなり、外部ノイズ耐性を強化することができる。

【0045】

さらに、差動配線のスルーホールの間隔と、上記差動配線のスルーホールの穴径を最適化することにより、配線パターンと差動配線のスルーホールとの間で反射を抑制し、信号の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す多層配線基板の構造の一例を示した一部破断斜視図である。

【図2】 図1中、多層配線基板の断面構造を示した図である。

【図3】 図2中、I-I線に沿う断面構造を示した図である。

【図4】 実施の形態1の多層配線基板の製造工程の一例を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態3を示す多層配線基板の構造の一例を示した図である。

【図6】 図5中、多層配線基板の断面構造を示した一部破断斜視図である。

【図7】 図6中、II-II線に沿う断面構造を示した図である。

【図8】 従来の多層配線基板の構造を示した一部破断斜視図である。

【図9】 図8中、多層配線基板の断面構造を示した図である。

【図10】 図9中、III-III線に沿う断面構造を示した図である。

【図11】 従来のプリント配線板の一例の縦断面図である。

【符号の説明】

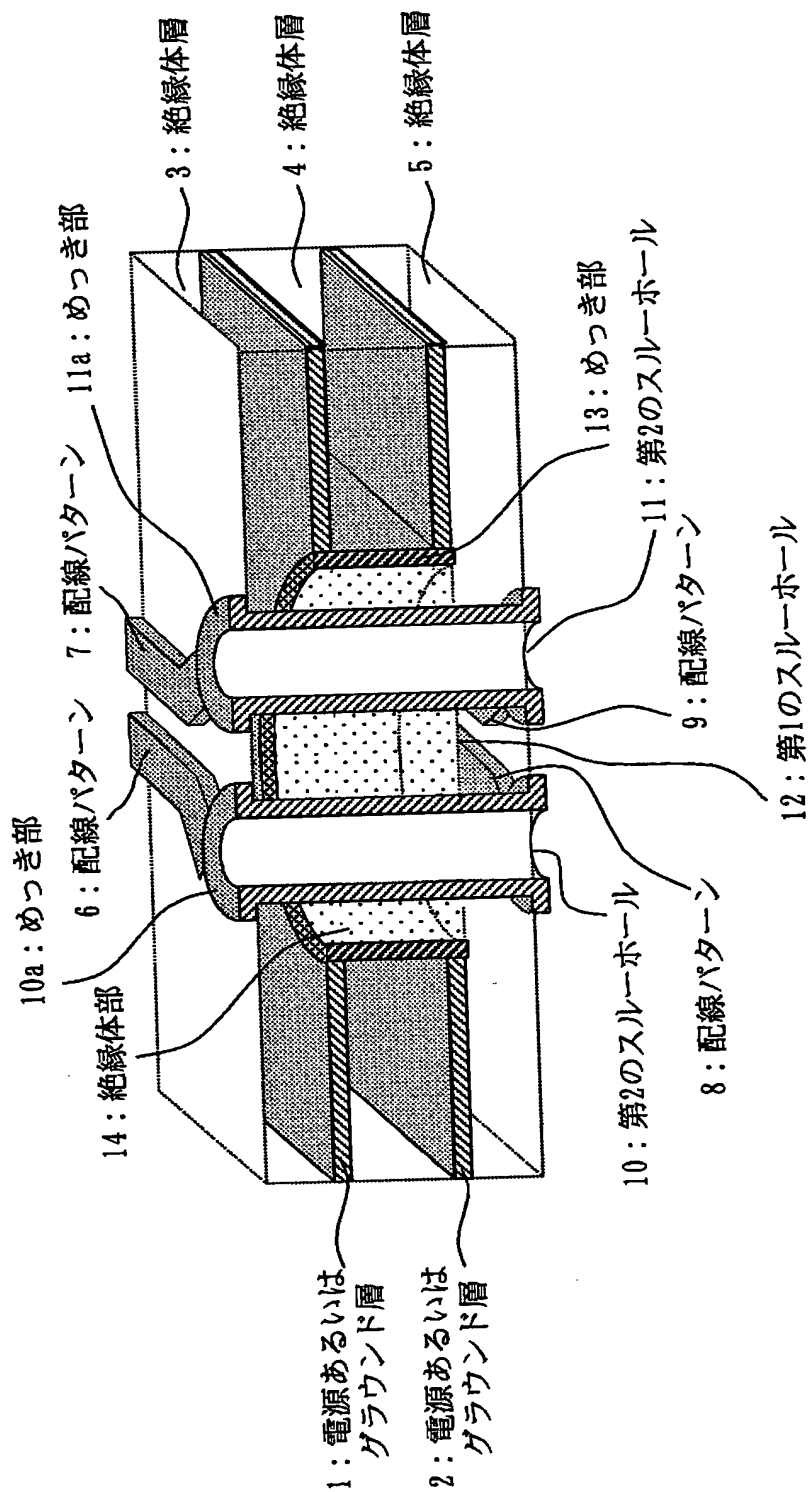
1, 2 電源あるいはグラウンド層、3, 4, 5 絶縁体層、6, 7, 8, 9 配線パターン、10, 11 第2のスルーホール、12, 22 第1のスルーホール、10a, 11a, 13 めっき部、32, 34 銅めっき部、14, 18 絶縁体部、15 第2のスルーホール同士の間隔、16 第1のスルーホールと第2のスルーホールとの間隔、17 第2のスルーホールの穴径、19, 2

特2001-160417

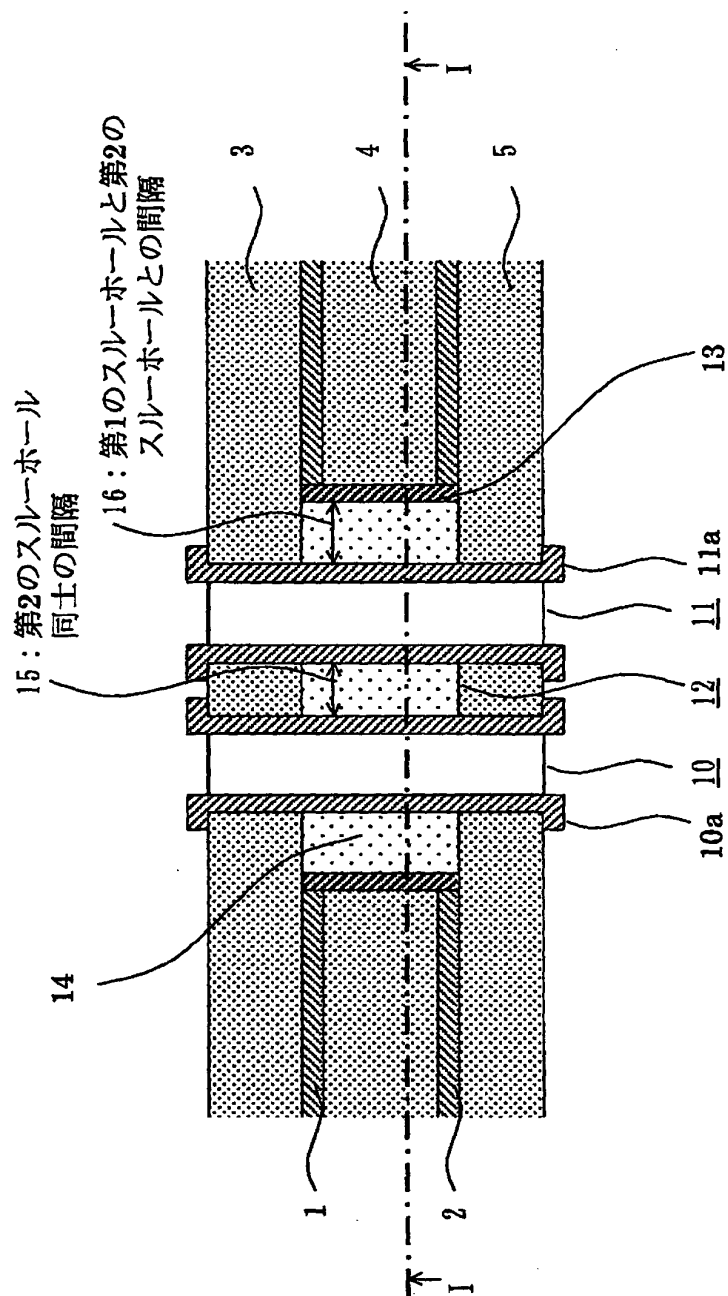
0, 31 スルーホール。

【書類名】 図面

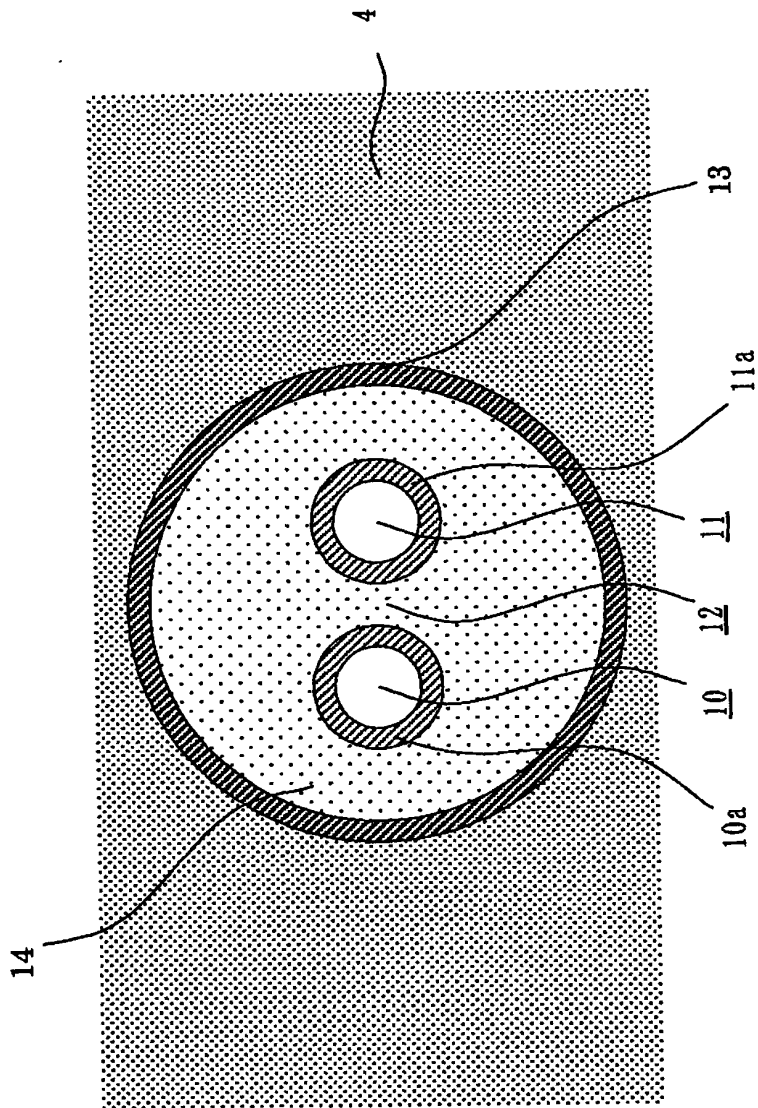
【図1】



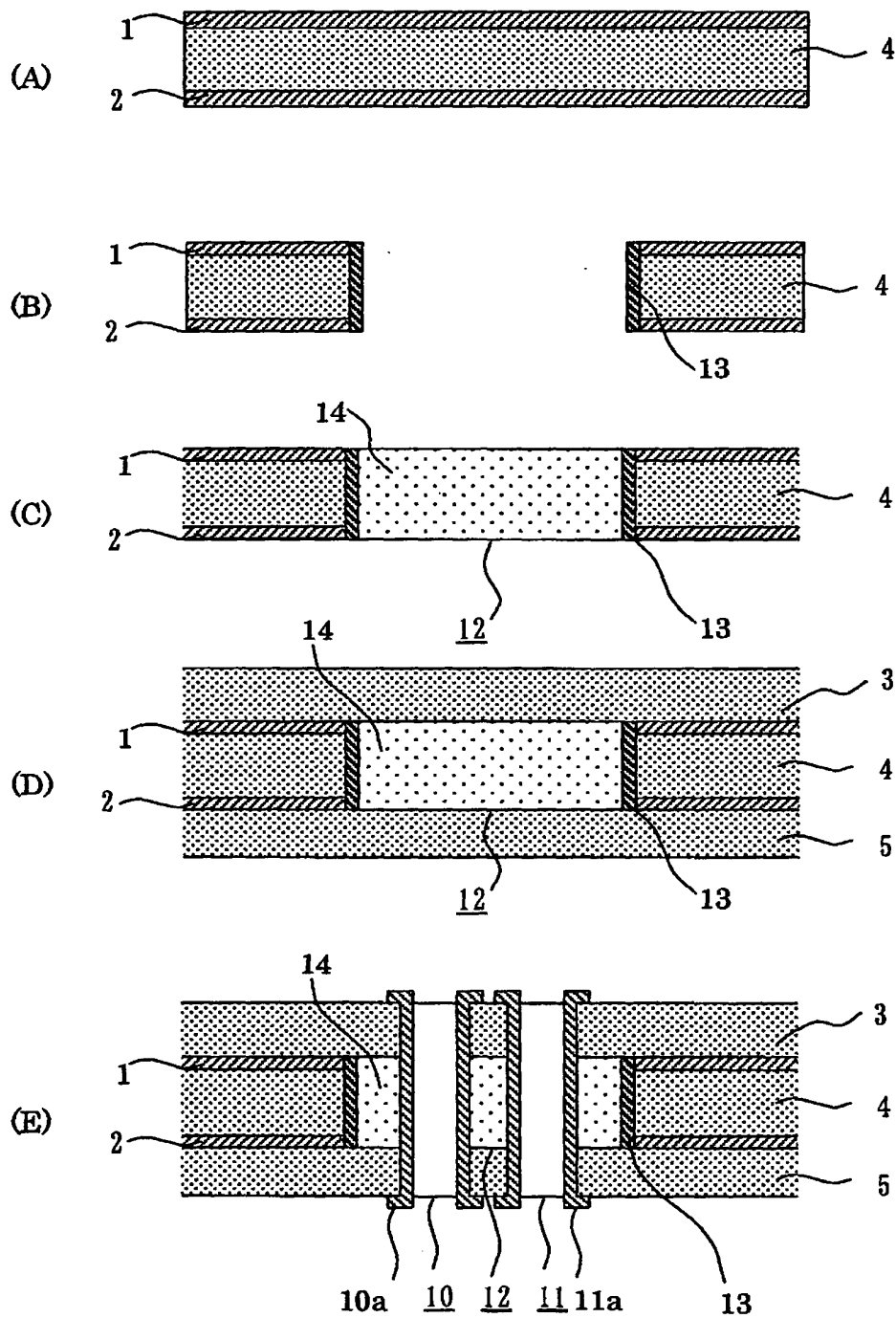
【図2】



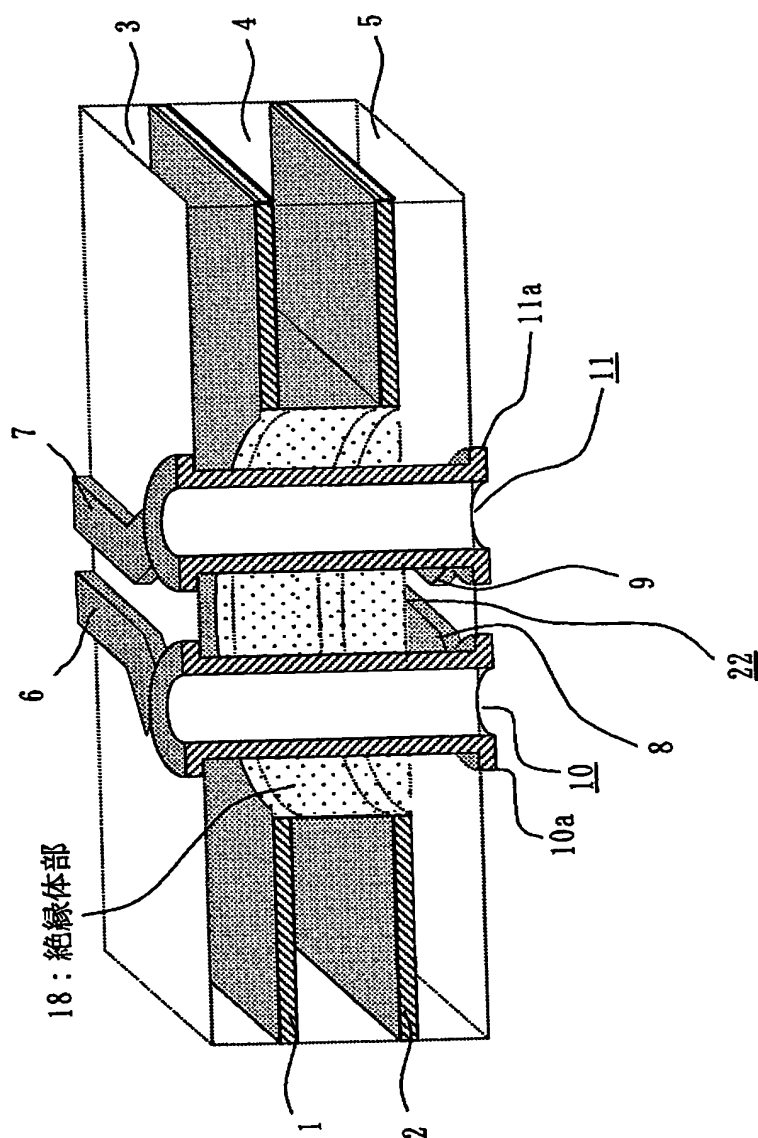
【図3】



【図4】

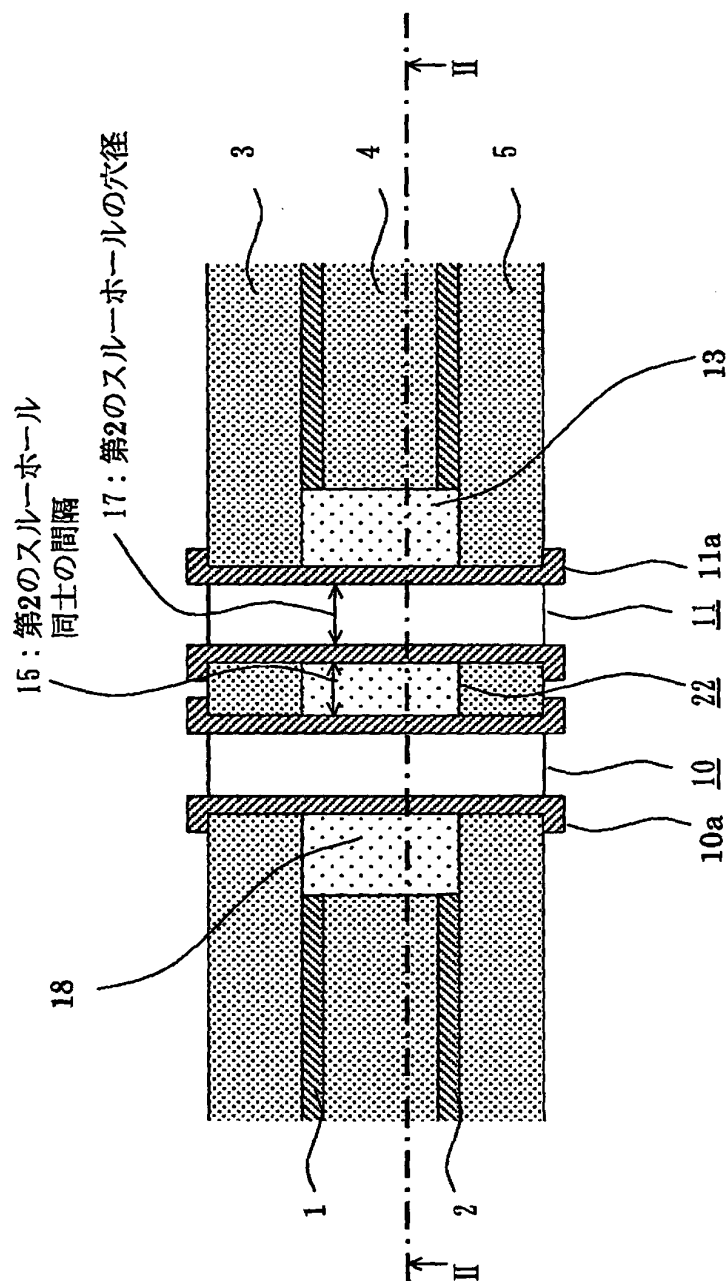


【図 5】

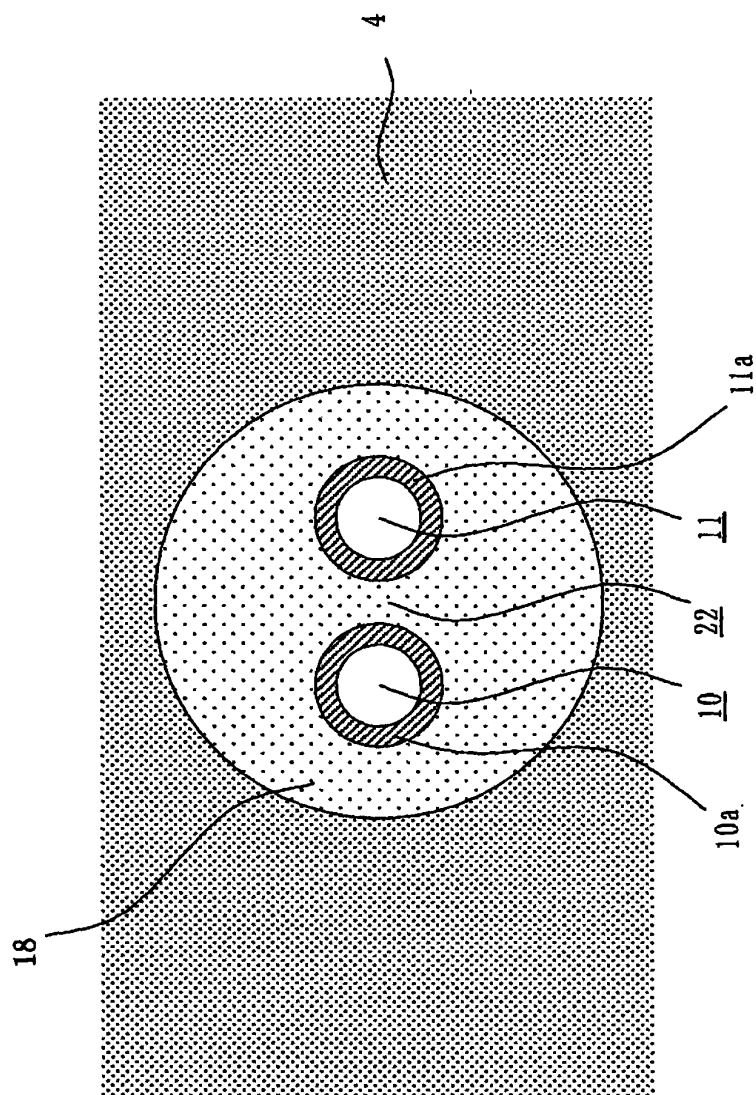




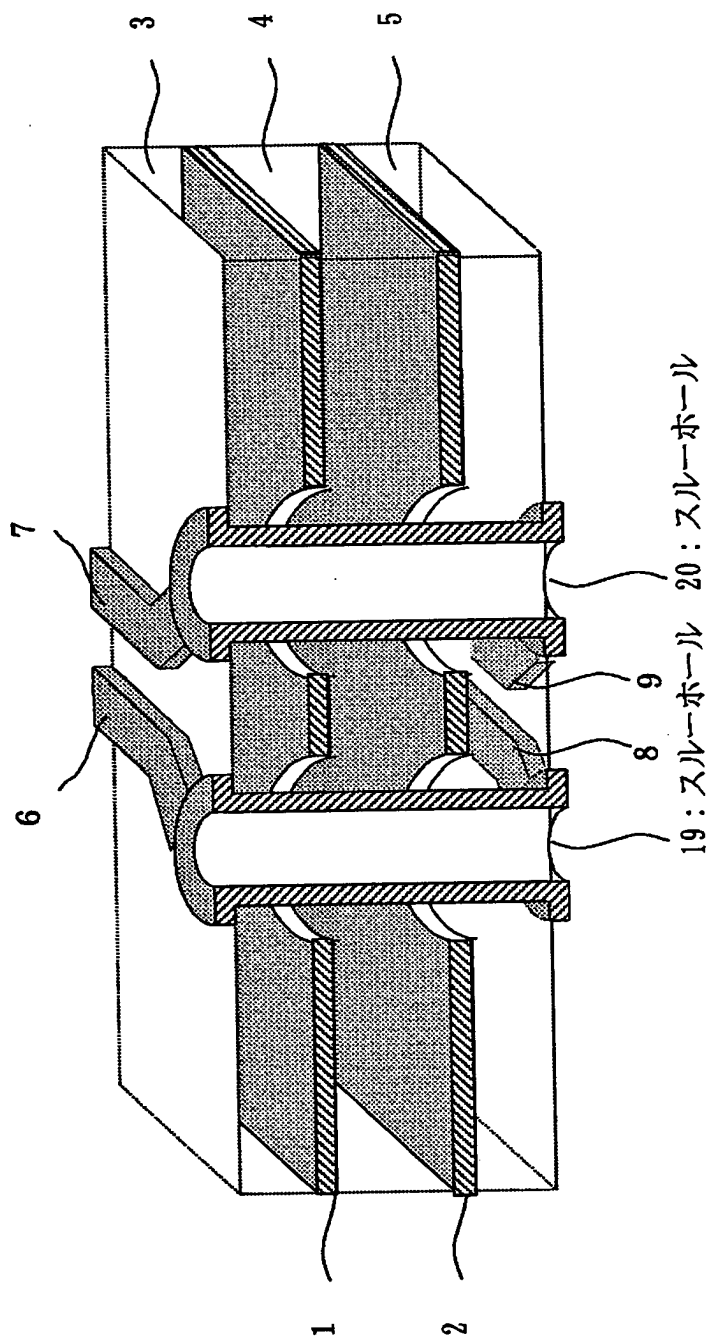
【図6】



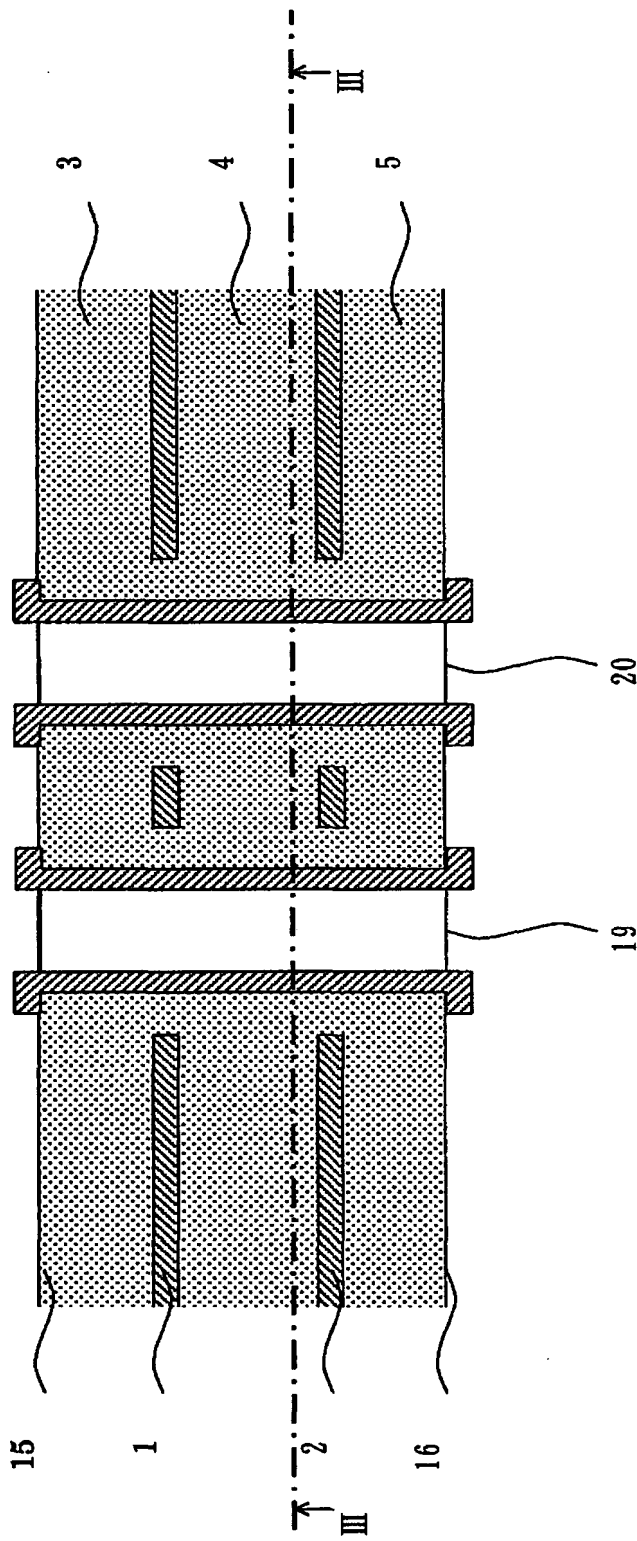
【図7】



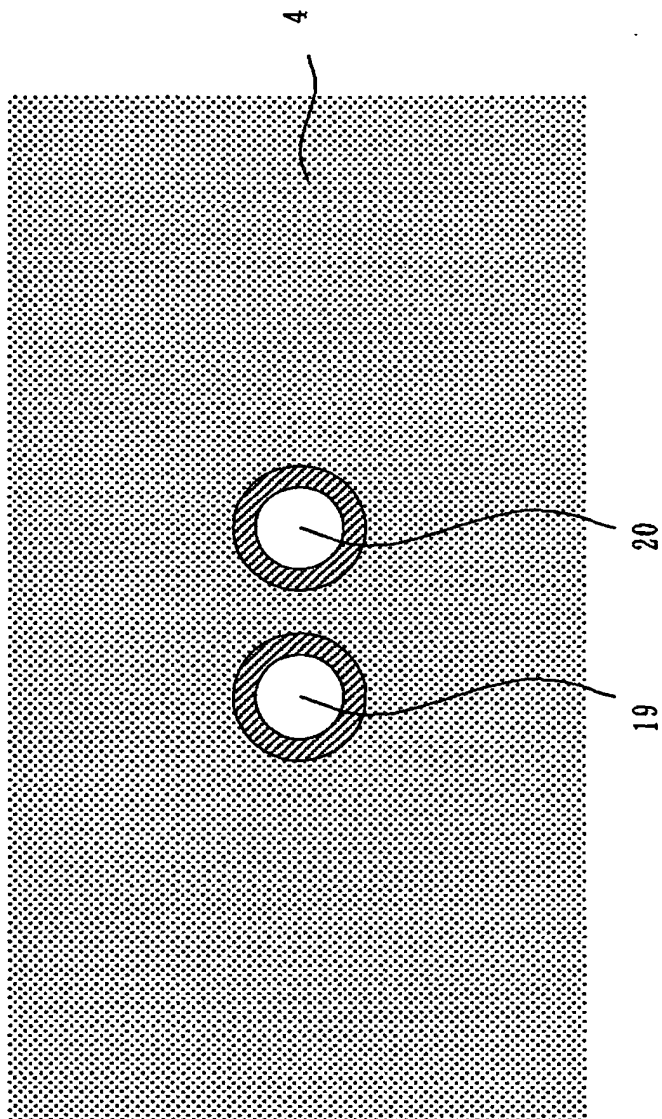
【図8】



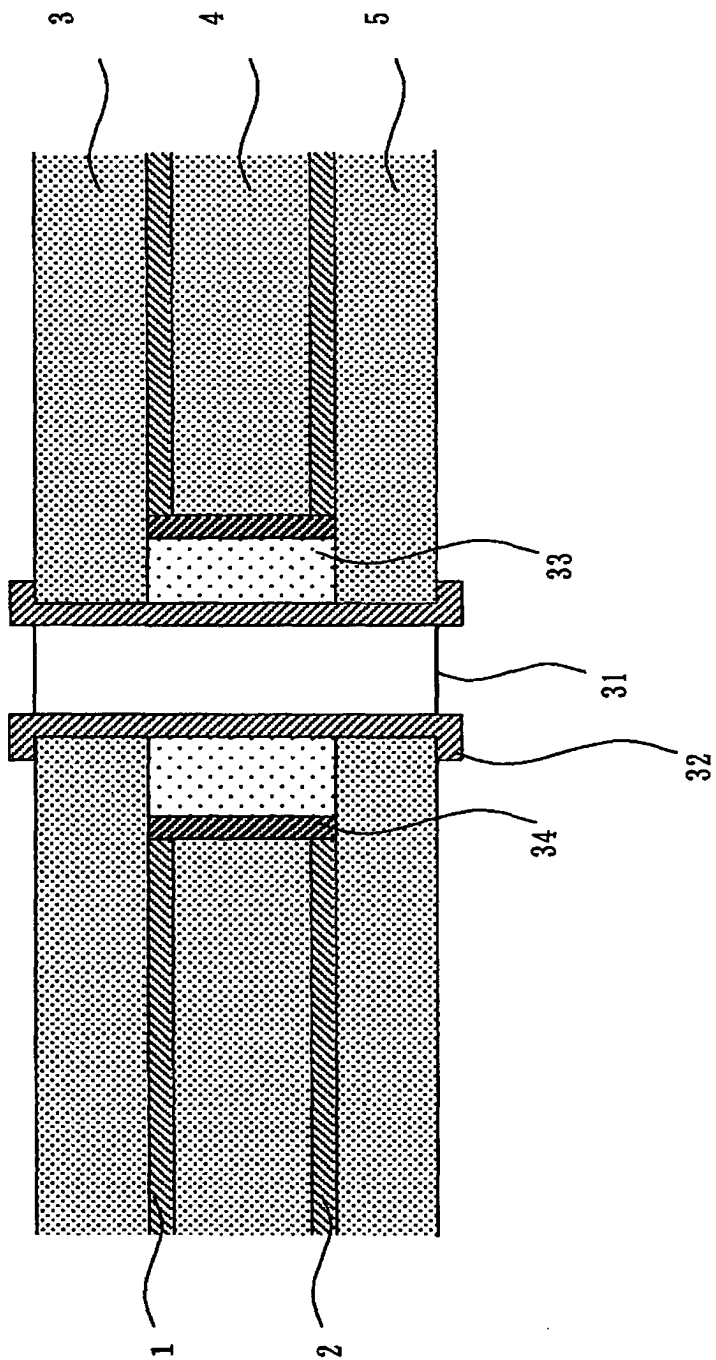
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    差動配線の配線パターンに対して、差動ペア間の結合が発生せず、差動信号の外部ノイズの耐性を強化する多層配線基板を提供する。

【解決手段】    多層配線基板上の差動信号を伝送するスルーホールにおいて、第 1 のスルーホール 1 2 を形成し、上記第 1 のスルーホール 1 2 を絶縁性樹脂で穴埋めして絶縁体部 1 4 を形成し、形成した絶縁体部 1 4 へ差動信号が伝送される一対の第 2 のスルーホール 1 0 , 1 1 を形成し、一対の第 2 のスルーホール 1 0 , 1 1 が、第一のスルーホール 1 2 に対して同軸構造になるように配置した。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社